

**DERWENT-ACC-NO: 1998-406728**

**DERWENT-WEEK: 199835**

**COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD**

**TITLE: Photosensitive material coater for photographic film -**

**has free falling curtain with coating liquid which collides with strip shaped web moving in horizontal direction and cylindrical roller rotating in opposition direction**

**PATENT-ASSIGNEE: RICOH KK[RICO]**

**PRIORITY-DATA: 1996JP-0330547 (December 11, 1996)**

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>	<b>PAGES</b>
<b>MAIN-IPC</b>			
<b>JP 10165868 A</b>	<b>June 23, 1998</b>	<b>N/A</b>	<b>008</b>
<b>B05C 005/00</b>			

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>
<b>APPL-DATE</b>		
<b>JP 10165868A</b>	<b>N/A</b>	<b>1996JP-0330547</b>
<b>December 11, 1996</b>		

**INT-CL (IPC): B05C005/00**

**ABSTRACTED-PUB-N : JP 10165868A**

**BASIC-ABSTRACT:**

**The coater has a free fall curtain film (4) which is made to collide with a strip shaped web (5). The strip shaped web supports the film and is made to move in the horizontal direction when the free fall curtain consisting of coating liquid in the lower part collides with the web.**

**A cylindrical roller (6) is provided which rotates in the opposite direction to prevent the air boundary layer generated on the surface of the web. The web and the membrane move horizontally in same direction after collision.**

**ADVANTAGE - Improves quality of product. Prevents air bubble formation on coated surface of web.**

**CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/15**

**TITLE-TERMS: PHOTSENSITISER MATERIAL COATING  
PHOTOGRAPH FILM FREE FALL CURTAIN  
COATING LIQUID COLLIDE STRIP SHAPE WEB MOVE  
HORIZONTAL DIRECTION  
CYLINDER ROLL ROTATING OPPOSED DIRECTION**

**DERWENT-CLASS: P42**

**SECONDARY-ACC-NO:**

**N n-CPI Secondary Accessi n Numb rs: N1998-317542**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-165868**

(43)Date of publication of application : **23.06.1998**

(51)Int. Cl.

**B05C 5/00**

(21)Application number : **08-330547**

(71)Applicant : **RICOH CO LTD**

(22)Date of filing : **11.12.1996**

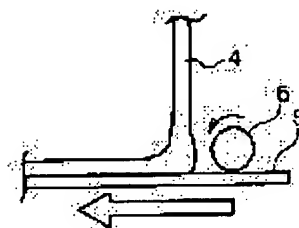
(72)Inventor : **UCHIDA YOSHIAKI**

## (54) COATER

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease the thickness of an air boundary layer by disposing a columnar roller which rotates in a direction opposite to the moving direction of a base just before the upstream side in the moving direction of the base at the part where the liquid film of a free falling curtain collides against this base.

SOLUTION: The part where the free falling curtain 4 supplied from a coating head comes into collision against the web 5 is provided with the columnar roller 6 which rotates in the direction, shown by an arrow, opposite to the moving direction of the web 5 just before the upstream side in the moving direction of the web 5. The setting of the effect of suppression by this roller 6 is executed by changing the radius and moving speed of the roller 6 and the distance to the coating liquid according to the conditions, such as the moving speed of the web 5 and the distance from the final curving point to the point where the coating liquid is applied so that the dealing with the coating liquid application conditions meeting the coating liquid and coating material is made possible. As a result, the thickness of the air boundary layer is reduced and therefore, the intrusion of bubbles into the liquid coating material is suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Coating equipment characterized by to form the pillar-like roller which rotates to opposite direction to the move direction of a base material just before the move direction upstream of a base material to the portion to which the liquid membrane of the aforementioned free-fall curtain collides with a base material in the coating equipment which the free-fall curtain which consists of coating liquid is made to collide with the band-like base material which carries out horizontal displacement, and carries out coating in the lower part of this free-fall curtain.

[Claim 2] Coating equipment according to claim 1 characterized by setting the radius of the aforementioned roller as 5mm - 50mm.

[Claim 3] Coating equipment according to claim 1 or 2 characterized by setting the ratio of the rotational speed of the aforementioned roller, and the traverse speed of a base material as 0.8-1.8.

[Claim 4] the claims 1-3 characterized by setting the separation of the aforementioned roller and a base material as 1.0mm - 10.0mm -- coating equipment given in any they are

[Claim 5] Coating equipment characterized by having received horizontally and making just before the move direction upstream of a base material crooked to the portion to which the liquid membrane of the aforementioned free-fall curtain collides with a base material in the coating equipment which the free-fall curtain which consists of coating liquid is made to collide with the band-like base material which carries out horizontal displacement, and carries out coating in the lower part of this free-fall curtain.

[Claim 6] Coating equipment according to claim 5 characterized by shortening the part which arranges the roller which shows movement of a base material to this incurvation part while making just before the move direction upstream of the aforementioned base material crooked two places, and is not moved to the move direction and horizontal direction of a base material.

[Claim 7] Coating equipment according to claim 5 or 6 characterized by setting the angle of bend of the aforementioned base material as the range of 30 degrees - 100 degrees.

[Claim 8] Coating equipment characterized by installing an abbreviation triangle-like member just before the move direction upstream of a base material to the portion to which the liquid membrane of the aforementioned free-fall curtain collides with a base material in the coating equipment which the free-fall curtain which consists of coating liquid is made to collide with the band-like base material which carries out horizontal displacement, and carries out coating in the lower part of this free-fall curtain.

[Claim 9] Coating equipment according to claim 8 characterized by setting the separation of the aforementioned member and a base material as 1.0mm - 3.0mm.

[Claim 10] the aforementioned member -- the whole surface -- the move side of a base material, and abbreviation -- the coating equipment according to claim 8 or 9 characterized by having the other sides which have the angle of the edge of this level surface, and 45 degrees or less of abbreviation while being arranged so that it may become a level field

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the coating equipment which the free-fall curtain which consists of coating liquid is made to collide with the band-like base material which carries out horizontal displacement, and carries out coating in the lower part of this free-fall curtain in detail about the coating equipment which can manufacture products, such as photosensitive material, such as a photography film for photographs, and printing paper, and thermal recording material.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as the so-called curtain coating equipment which the free-fall curtain which consists of coating liquid is made to collide with a web (base material), and performs coating, there are some which are indicated by JP,49-24133,B and it is shown like drawing 14 and 15, for example. In drawing 14 and 15, 1 is a syringe which constitutes the coating head which has the slit which is not illustrated, and the free-fall curtain 4 with coating liquid, i.e., a curtain film, is formed by supplying the coating liquid from this syringe 1 to the edge guides 2 and 3 of two. Coating is given to a web 5 when the band-like web 5 which carries out horizontal displacement in the lower part of the curtain film 4 collides with this curtain film 4.

[0003] Here, as soon as a thing regulates coating width of face (width of face of the curtain film 4), it is for stabilizing the curtain film 4 it. [ by the edge guides 2 and 3 of two ] [ coating liquid ] By the way, if it is in this curtain applying method, a highly precise application is required from the request of improvement in application quality and coating speed. If the traverse speed of a web 5 is made to increase in order to gather this coating speed, in order that a detailed foam may mix in application liquid by the bird clapper unstably from the bead section (portion with which the curtain film 4 collides to a web 5), the curtain film 4 not only becomes unstable, but the fault that the quality of a product deteriorates will occur.

[0004] although it is made to use the flow of surrounding destructive air, and the air shield to intercept with the conventional technology mentioned above in order to cancel such fault and to aim at stability of a curtain film -- such -- the bottom -- a case -- the edge guides 2 and 3 -- the thin film section called Marangoni effect to near arises, and it has become the cause of membranous instability In order to cancel such fault, in the former, stabilization of a curtain film is attained by supporting the solid-state \*\*\*\*\* curtain liquid membrane it runs in the same direction as the fall direction of application liquid, preparing the means which carries out the regurgitation of the application liquid to the shape of a jet in the front face of (refer to JP,54-68847,B) and an edge guide, or applying beforehand a part of component of (refer to JP,1-199668,A) and the application liquid of a web to a minute amount (referring to JP,63-22192,A).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it was in such a conventional curtain applying method, decreasing could only do the amount of the generated bubble and generating of a bubble was not fully able to be suppressed. For this reason, the amount of the bubble mixed when applying liquefied application material to the web which carries out a continuation run with improvement in the speed of an application process has increased.

[0006] Therefore, the radical cure for preventing generating of the bubble \*\*\*\*\* (ed) and mixed in the cure of the object which reduces the amount of the bubble after generating, or decreasing the amount is needed. Then, this invention aims at offering the coating equipment which can suppress that a bubble mixes in liquefied application material by decreasing this air boundary layer thickness paying attention to existence of the air boundary layer generated on the front face of the base material which carries out continuation movement being the factor of generating of a bubble.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the coating equipment which the free-fall curtain which consists of coating liquid is made to collide with the band-like base material which carries out horizontal displacement, and carries out coating in the lower part of this free-fall curtain in order that invention according to claim 1 may solve the above-mentioned technical problem It is characterized by forming the pillar-like roller which the liquid membrane of the aforementioned free-fall curtain rotates to opposite direction to the move direction of a base material just before the move direction upstream of a base material to the portion which collides with a base material.

[0008] In this case, in case a base material moves, by negating each other's air boundary layer generated on the surface of a base material with the pillar-like roller which rotates to opposite direction to the move direction of a base material, it can suppress that reduce the influence of the air boundary layer of the front face of a base material, and air (air bubbles) mixes into application liquid, and the quality of a product can be raised. Invention according to claim 2 is characterized by setting the radius of the

· aforementioned roller as 5mm - 50mm in invention according to claim 1, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0009] In this case, it can suppress that air mixes in application liquid by setting the radius of a roller as 5mm - 50mm, taking an actual manufacturing process into consideration. In addition, since the rotational speed which needs the radius of a roller to generate an air current as it is 5mm or less is too large, and energy required for rotation is too large in the radius of a roller being 50mm or more preferably from application being difficult practically and installation volume is too large, there is a problem practically.

[0010] Invention according to claim 3 is characterized by setting the ratio of the rotational speed of the aforementioned roller, and the traverse speed of a base material as 0.8-1.8 in invention according to claim 1 or 2, in order to solve the above-mentioned technical problem. In this case, it can suppress that air mixes the ratio of the rotational speed of a roller, and the traverse speed of a base material in application liquid by setting up 0.8-1.8, taking an actual manufacturing process into consideration.

[0011] In addition, it occurs [ the fault that air bubbles will mix in application liquid if the aforementioned ratio is set to 0.8 or less and 1.8 or more ] depending on coating conditions and is not desirable. in order that invention according to claim 4 may solve the above-mentioned technical problem -- claims 1-3 -- in invention given in any they are, it is characterized by setting the separation of the aforementioned roller and a base material as 1.0mm - 10.0mm

[0012] In this case, it can suppress further that air mixes in application liquid by setting the separation of a roller and a base material as 1.0mm - 10.0mm. In addition, the fault that the rotational speed of a roller required for the size of the speed of the air boundary layer which the fault of contacting a roller by wandering of a base material by the actual manufacturing process as the aforementioned separation is 1.0mm or less generates, and is preferably generated as the aforementioned separation is 10.0mm or more is too large generates and is not desirable.

[0013] Invention according to claim 5 is characterized by having received horizontally and making just before the move direction, upstream of a base material crooked to the portion to which the liquid membrane of the aforementioned free-fall curtain collides with a base material in the coating equipment which the free-fall curtain which consists of coating liquid is made to collide with the band-like base material which carries out horizontal displacement, and carries out coating in the lower part of this free-fall curtain, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0014] In this case, an air boundary layer can be made to be able to exfoliate in a part for a flection, it can suppress that reduce the influence of the air boundary layer of the front face of a base material, and air (foam) mixes into application liquid, and the quality of a product can be raised. In order to solve the above-mentioned technical problem, invention according to claim 6 arranges the roller which shows movement of a base material to this incurvation part while making just before the move direction upstream of the aforementioned base material crooked two places in invention according to claim 5, and is characterized by shortening the part which is not moved to the move direction and horizontal direction of a base material.

[0015] In this case, in order to shorten horizontal displacement distance of a base material and to make an air boundary layer exfoliate, a base material can be supported certainly. Invention according to claim 7 is characterized by setting the angle of bend of the aforementioned base material as the range of 30 degrees - 100 degrees in invention according to claim 5 or 6, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0016] In this case, it can suppress further that air mixes in application liquid by setting the angle of bend of a base material as the range of 30 degrees - 100 degrees. It is because it is not desirable on the layout of a manufacturing process, and at the point that installation is difficult, in exfoliation of an air boundary layer not being enough in the angle of bend of a base material being 30 degrees or less, suppressing mixing of air not being finished, and the angle of bend of a base material being 100 degrees or more.

[0017] Invention according to claim 8 is characterized by installing an abbreviation triangle-like member just before the move direction upstream of a base material to the portion to which the liquid membrane of the aforementioned free-fall curtain collides with a base material in the coating equipment which the free-fall curtain which consists of coating liquid is made to collide with the band-like base material which carries out horizontal displacement, and carries out coating in the lower part of this free-fall curtain, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0018] In this case, the air boundary layer generated on the surface of a base material can be made to be able to exfoliate in an abbreviation triangle-like member, it can suppress that reduce the influence of the air boundary layer of the front face of a base material, and air (foam) mixes into application liquid, and the quality of a product can be raised. Moreover, since a flow is formed along the tooth back of a triangle-like member, the air which exfoliated by the triangle-like member can prevent affecting the front face of a curtain film.

[0019] Invention according to claim 9 is characterized by setting the separation of the aforementioned member and a base material as 1.0mm - 3.0mm in invention according to claim 8, in order to solve the above-mentioned technical problem. In this case, it can suppress further that air mixes in application liquid by setting the separation of a triangle-like member and a base material as 1.0mm - 3.0mm in consideration of wandering of the upper and lower sides of a base material, taking an actual manufacturing process into consideration.

[0020] In addition, the fault of contacting a member by wandering of a base material by the actual manufacturing process as the aforementioned separation is 1.0mm or less occurs, preferably, ablation of the air boundary layer of a support surface is inadequate in the aforementioned separation being 3.0mm or more, and the fault that air will mix in application liquid generates and is not desirable. in order that invention according to claim 10 may solve the above-mentioned technical problem -- invention according to claim 8 or 9 -- setting -- the aforementioned member -- the whole surface -- the move side of a base material, and abbreviation -- while being arranged so that it may become a level field, it is characterized by having the other sides which have

the angle of the edge of this level surface, and 45 degrees or less of abbreviation

[0021] In this case, an air boundary layer can be efficiently exfoliated by establishing the other sides which have the angle of the edge of the level surface of a base material, and 45 degrees or less of abbreviation in a triangle-like member.

[0022]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on a drawing. drawing showing the 1st operation gestalt of the coating equipment which drawing 1 -8 require for this invention -- it is -- claims 1-4 -- it corresponds to invention given in any they are First, the basic principle of this invention is briefly explained based on drawing 1.

[0023] When a half-infinite plate generally exercises in stationary air, the flow of the air called air boundary layer near monotonous ] a front face with movement monotonous for the viscosity of air occurs. Here, considering the plate A which exercises leftward [ which is shown by the arrow ] which is shown in drawing 1, the field where air moves is made from the form dragged by Plate A by the front face of Plate A among drawing at uniform velocity like. In drawing 1, it is equivalent to the field shown by \*\*\*\*, and according to hydrodynamics, the rate-of-flow distribution of air becomes like drawing 1.

[0024] In the distance to which delta and Plate A moved the thickness of this air space and which moved, when viscosity of U0 and air is set to mu and density is set to rho, layer thickness is shown [ traverse speed / L and ] by the following formula.

[0025]

[Equation 1]

$$\delta = k \sqrt{\frac{\mu U_0 L}{\rho}} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

[0026] However, K shows a proportionality constant. Temporarily, if the value of K is set to 4, the traverse speed of the air in the point which delta is separated from Plate A will become 0.5% or less of mu. That is, if delta is made into boundary layer thickness, it is possible that it has the influence of movement of air in this field. Therefore, if delta becomes large, the amount of the air dragged by the plate A which exercises will increase, and the air mixed at the time of the application of liquid application material, i.e., the amount of a bubble, will increase.

[0027] then, this operation gestalt is acquired and made into \*\* suppressed with air, i.e., the method of showing below that the amount of a bubble increases, at the time of the application of liquid application material Hereafter, it explains based on drawing 2 -8. In addition, the same number is given to the same member as the composition shown in drawing 14, and explanation is omitted. the band-like web (base material) 5 which carries out the horizontal displacement of the free-fall curtain film 4 which drawing 2 is drawing which looked at the coating equipment of drawing 14 from the side, and is supplied from the coating head which is not illustrated even if it is in this operation gestalt in the lower part of this free-fall curtain film 4 -- collision \*\*\*\* -- it is extended in the move direction of a web 5 from a bead, and coating is performed one by one by things This curtain film 4 is very thin, and, generally width of face is 50 micrometers or less.

[0028] Moreover, the pillar-like roller 6 which the free-fall curtain film 4 rotates to the portion which collides with a web 5 (this is called bead) to the opposite direction (counterclockwise rotation) shown by the arrow to the move direction (direction shown by the arrow) of a web 5 just before the move direction upstream of a web 5 is formed. Although the air boundary layer mentioned above with this roller 6 has occurred with this operation gestalt, since the flow of the air in this layer is the flow and opposite direction of air in the air boundary layer of the front face of a web 5, it can negate the flow caused. Therefore, cellular mixing can mitigate the influence of the air boundary layer of web 5 front face used as a big cause at the time of an application.

[0029] Moreover, a setup of depressor effect with this roller 6 can respond to the application conditions suitable for application liquid or application material by changing the distance to the radius of a roller 6, rotational speed, and application liquid according to the conditions of the distance (L of \*\* formula) to the point which applies application liquid from the motion velocity (U0 of \*\* formula) and the last folding point of a web 5. Since the traverse speed of application material is about 3.0 m/s - 7.0 m/s at the usual application process, with this operation gestalt, the conditions of a roller 6 have been set up as follows.

[0030] First, when the space in which a roller is installed, and the power consumption which rotates the pillar-like roller 6 are taken into consideration, as for the radius of gyration of a roller 6, it is desirable to set it as 5mm - 50mm. Because, since a rotational speed required to generate an air current as it is 5mm or less is too large, application is difficult practically, and energy required for rotation is too large in it being 50mm or more and installation volume is too large, there is a problem practically.

[0031] Moreover, as for the relative ratio with the traverse speed of a web 5, it is desirable that it is 0.8-1.8. It is because the fault that a foam mixes in application liquid that relative ratios are 0.8 or less and 1.8 or more depending on coating conditions occurs. Furthermore, although it is desirable to make it approach as much as possible as for a roller 6 and a web 5, as for the interval of the roller 6 when [ required ] preparing a safe interval on coating in practice by vibration of web 5 front face accompanying the heterogeneity of the quality of the material of a web 5, the eccentricity of the application roll of a coater, etc., and a web 5, it is desirable to set it as 10.0mm from 0.1mm.

[0032] The fault that the rotational speed of the roller 6 required for the size of the speed of the air boundary layer which will be generated if the fault of contacting a roller 6 will occur by wandering of a web 5 in an actual manufacturing process if it is specifically set as 0.1mm or less, and it is preferably set as 10.0mm or more is too large generates and is not desirable. Next, what checked the effect using the disk-like member to the web is explained based on drawing 3 -8.

[0033] Drawing 3 changes the conditions of the control disk 10, and measures the velocity distribution of the air boundary layer of web 11 front face, and change. In addition, 12 is a measure point. Moreover, drawing 4 -8 are drawing having shown the

relation between each control point and a velocity distribution, and when drawing 4 installs the control disk 10 by which control disk nothing and drawing 5 stood it still, drawing 6, and 7 and 8 are the experimental results at the time of giving the traverse speed of a web 11, and the rotational speed of an abbreviation equivalent, 1.5 times of the traverse speed of a web 11, and the double precision of the traverse speed of a web 11 to the control disk 10, respectively.

[0034] When a roller was installed in a web compared with what does not install a roller in a web so that this result may show, it was checked that an air boundary layer can be suppressed. With this operation gestalt, the influence of an aeration to application liquid can be reduced 50% or more compared with a thing without a control disk. drawing showing drawing 9 and the 2nd operation gestalt of the coating equipment which 10 requires for this invention -- it is -- claims 5-7 -- it corresponds to invention given in any they are In addition, with this operation gestalt, the same number is given to the same composition as the 1st operation gestalt, and explanation is omitted.

[0035] Since what is necessary is just to make L small in order to decrease this value, the liquid membrane of the free-fall curtain film 4 receives horizontally, and makes just before the move direction upstream of a web 5 crooked with this operation gestalt, to the portion which collides with a web 5, as shown in drawing 9, although the above-mentioned formula \*\* therefore requires the influence of the air boundary layer accompanying movement of a web 5. If it does in this way, an air boundary layer can be made to be able to exfoliate in a part for the flection of a web 5, it can suppress that reduce the influence of the air boundary layer of the front face of a web 5, and air (foam) mixes into application liquid, and the quality of a product can be raised. Moreover, with this operation gestalt, the influence of an aeration to application liquid can be reduced 20% or more compared with the thing which is not made crooked.

[0036] Moreover, it is practical if it is made to shorten the part which arranges the rollers 21 and 22 which show movement of a web 5 to this incurvation part, and is not moved to the move direction and horizontal direction of a web 5 while making just before the move direction upstream of a web 5 crooked two places as shown in drawing 10, in order to make movement of a web 5 smooth. Moreover, the angle of bend of a web 5 can suppress further that air mixes in application liquid, if it is set as the range of 30 degrees - 100 degrees. }

[0037] It is because it is not desirable on the layout of a manufacturing process, and at the point that installation is difficult, in ablation of an air boundary layer not being enough in the angle of bend of a web 5 being 30 degrees or less, suppressing mixing of air not being finished, and the angle of bend of a web 5 being 100 degrees or more. drawing showing the 3rd operation gestalt of the coating equipment which drawing 11 -13 require for this invention -- it is -- claims 8-10 -- it corresponds to invention given in any they are In addition, with this operation gestalt, the same number is given to the same composition as the 1st operation gestalt, and explanation is omitted.

[0038] With this operation gestalt, in order to make an air boundary layer exfoliate mechanically, the free-fall curtain film 4 installs the abbreviation triangle-like member 31 to the portion which collides with a web 5 just before the move direction upstream of a web 5. this member 31 -- whole surface 31a -- the move side of a web 5, and abbreviation -- while being arranged so that it may become a level field, it has the angle of the edge of this level surface, and 45 degrees or less of abbreviation -- on the other hand, it has 31b Even if it does in this way, an air boundary layer is exfoliated and the same effect as the 1st operation gestalt can be acquired.

[0039] Moreover, with this operation gestalt, since a flow is formed along the tooth back (namely, on the other hand 31b) of a member 31, the air which exfoliated by the member 31 since [ in which a member 31 has the angle of the edge of the level surface and 45 degrees or less of abbreviation ] it had 31a on the other hand can prevent affecting the front face of the free-fall curtain film 4. Furthermore, the separation of a member 31 and a web 5 is desirable if it is set as 1.0mm - 3.0mm.

[0040] It is because the fault that the fault of contacting a member 31 by wandering of a web 5 by the actual manufacturing process as separation is 1.0mm or less occurs, ablation of the air boundary layer of web 5 front face is inadequate in the aforementioned separation being 3.0mm or more preferably, and air will mix in application liquid generates and is not desirable.

[0041] Next, the effect of this operation gestalt is explained based on drawing 12 and 13. It is experiment equipment which investigates the velocity distribution of the air boundary layer at the time of drawing 12 installing the triangle-like member 42 on a web 41, and changing the distance of a member 42 and a web 41, and change, and 43 is a measure point and the traverse speed of a web is the same as that of the 1st operation gestalt. Drawing 13 is a velocity distribution at the time of setting the separation of a web 41 and a member 42 as 0.8mm, and it was checked that an air boundary layer can be suppressed greatly.

[0042]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1, in case a base material moves, by negating each other's air boundary layer generated on the surface of a base material with the pillar-like roller which rotates to opposite direction to the move direction of a base material, it can suppress that reduce the influence of the air boundary layer of the front face of a base material, and air (foam) mixes into application liquid, and the quality of a product can be raised.

[0043] According to invention according to claim 2, it can suppress that air mixes in application liquid by setting the radius of a roller as 5mm - 50mm, taking an actual manufacturing process into consideration. According to invention according to claim 3, it can suppress that air mixes the ratio of the rotational speed of a roller, and the traverse speed of a base material in application liquid by setting up 0.8-1.8, taking an actual manufacturing process into consideration.

[0044] According to invention according to claim 4, it can suppress further that air mixes in application liquid by setting the separation of a roller and a base material as 1.0mm - 10.0mm in consideration of wandering of the upper and lower sides of a base material, taking an actual manufacturing process into consideration. According to invention according to claim 5, an air boundary layer can be made to be able to exfoliate in a part for a flection, it can suppress that reduce the influence of the air



boundary layer of the front face of a base material, and air (foam) mixes into application liquid, and the quality of a product can be raised.

[0045] According to invention according to claim 6, in order to shorten horizontal displacement distance of a base material and to make an air boundary layer exfoliate, a base material can be supported certainly. According to invention according to claim 7, it can suppress further that air mixes in application liquid by setting the angle of bend of a base material as the range of 30 degrees - 100 degrees. According to invention according to claim 8, the air boundary layer generated on the surface of a base material can be made to be able to exfoliate in an abbreviation triangle-like member, it can suppress that reduce the influence of the air boundary layer of the front face of a base material, and air (foam) mixes into application liquid, and the quality of a product can be raised.

[0046] Moreover, since a flow is formed along the tooth back of a triangle-like member, the air which exfoliated by the triangle-like member can prevent affecting the front face of a curtain film. According to invention according to claim 9, it can suppress further that air mixes in application liquid by setting the separation of a triangle-like member and a base material as 1.0mm - 3.0mm in consideration of wandering of the upper and lower sides of a base material, taking an actual manufacturing process into consideration.

[0047] According to invention according to claim 10, an air boundary layer can be efficiently exfoliated by establishing the other sides which have the angle of the edge of the level surface of a base material, and 45 degrees or less of abbreviation in a triangle-like member.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-165868

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 0 5 C 5/00

識別記号

1 0 3

F I

B 0 5 C 5/00

1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-330547

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 12月11日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 内田 圭亮

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内

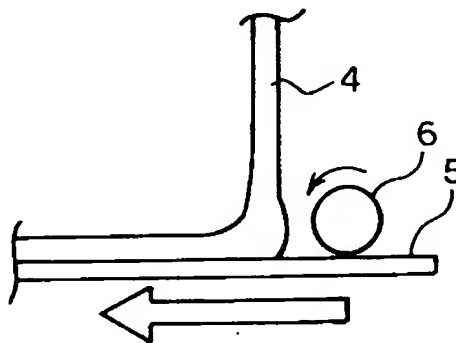
(74) 代理人 弁理士 有我 軍一郎

(54) 【発明の名称】 塗工装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、連続移動する支持体の表面に発生する空気境界層の存在が泡の発生の要因であることに着目し、この空気境界層の厚さを減少させることで液状塗布材料に泡が混入するのを抑制することができる塗工装置を提供するものである。

【解決手段】 自由落下カーテン膜4がウェブ5に衝突する部分に対してウェブ5の移動方向上流側直前に、ウェブ5の移動方向に対して反対方向に回転する円柱状のローラ6を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】塗工液から構成される自由落下カーテンを該自由落下カーテンの下方で水平移動する帯状の支持体に衝突させて塗工する塗工装置において、前記自由落下カーテンの液膜が支持体に衝突する部分に対して支持体の移動方向上流側直前に、支持体の移動方向に対して反対方向に回転する円柱状のローラを設けたことを特徴とする塗工装置。

【請求項2】前記ローラの半径が5mm～50mmに設定されることを特徴とする請求項1記載の塗工装置。

【請求項3】前記ローラの回転速度と支持体の移動速度の比が0.8～1.8に設定されることを特徴とする請求項1または2記載の塗工装置。

【請求項4】前記ローラと支持体の離隔距離が1.0mm～10.0mmに設定されることを特徴とする請求項1～3何れかに記載の塗工装置。

【請求項5】塗工液から構成される自由落下カーテンを該自由落下カーテンの下方で水平移動する帯状の支持体に衝突させて塗工する塗工装置において、前記自由落下カーテンの液膜が支持体に衝突する部分に対して支持体の移動方向上流側直前を、水平方向に対して屈曲させたことを特徴とする塗工装置。

【請求項6】前記支持体の移動方向上流側直前を2箇所屈曲させるとともに該屈曲箇所支持体の移動を案内するローラを配設し、支持体の移動方向と水平方向に移動しない箇所を短くしたことを特徴とする請求項5記載の塗工装置。

【請求項7】前記支持体の屈曲角度を30°～100°の範囲に設定したことを特徴とする請求項5または6記載の塗工装置。

【請求項8】塗工液から構成される自由落下カーテンを該自由落下カーテンの下方で水平移動する帯状の支持体に衝突させて塗工する塗工装置において、前記自由落下カーテンの液膜が支持体に衝突する部分に対して支持体の移動方向上流側直前に、略三角形の部材を設置したことを特徴とする塗工装置。

【請求項9】前記部材と支持体との離隔距離が1.0mm～3.0mmに設定されることを特徴とする請求項8記載の塗工装置。

【請求項10】前記部材は、一面が支持体の移動面と略水平な面になるように配設されるとともに、該水平面の端部と略45°以下の角度を有する他面を有することを特徴とする請求項8または9記載の塗工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、写真用撮影フィルム、印画紙等の写真感光材料、感熱記録材料等の製品を製造可能な塗工装置に関し、詳しくは、塗工液から構成される自由落下カーテンを該自由落下カーテンの下方で水平移動する帯状の支持体に衝突させて塗工する塗工装

置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、塗工液からなる自由落下カーテンをウェブ（支持体）に衝突させて塗工を行なう、所謂カーテン塗工装置としては、例えば、特公昭49-24133号公報に記載されているものがあり、図14、15のように示される。図14、15において、1は図示しないスリットを有する塗工ヘッドを構成する注射器であり、この注射器1からの塗工液は2本のエッジガイド2、3に供給されることにより塗工液による自由落下カーテン、すなわち、カーテン膜4が形成される。このカーテン膜4はカーテン膜4の下方で水平移動する帯状のウェブ5に衝突されることにより、ウェブ5に塗工が施される。

【0003】ここで、二本のエッジガイド2、3によって塗工液を供給するのは、塗工幅（カーテン膜4の幅）を規制すると同時に、カーテン膜4を安定化させるためである。ところで、このカーテン塗布法にあっては、塗布品質および塗工速度の向上の要請から、高精度の塗布が要求されるようになっていく。この塗工速度を上げるためにウェブ5の移動速度を増加させると、カーテン膜4が不安定になるばかりでなく、不安定になることによってビード部（ウェブ5に対してカーテン膜4が衝突する部分）から微細な気泡が塗布液に混入するため、製品の品質が悪化するという不具合が発生してしまう。

【0004】このような不具合を解消してカーテン膜の安定を図るために、上述した従来技術では、周囲の破壊的な空気の流れと遮断するエアシールドを用いるようにしているが、このようにした場合、エッジガイド2、3の近傍にはマランゴニ効果と呼ばれる薄膜部が生じてしまい、膜の不安定性の原因となってしまった。このような不具合を解消するために、従来では、塗布液の落下方向と同一方向に走行する固体によってカーテン液膜を支持したり（特公昭54-68847号公報参照）、エッジガイドの表面に塗布液を噴流状に吐出する手段を設けたり（特開平1-199668号公報参照）、ウェブの塗布液の成分の一部を予め微量に塗布（特開昭63-22192号公報参照）することにより、カーテン膜の安定化を図っている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のカーテン塗布法にあっては、発生する泡の量を減少することしかできず、泡の発生を十分に抑制することができなかった。このため、塗布工程の高速化に伴って液状塗布材料を連続走行するウェブに塗布するときに混入する泡の量は増大していった。

【0006】したがって、発生後の泡の量を減らす対象の対策に留らず、混入する泡の発生を防止するかその量を減少させるための抜本的な対策が必要となっている。そこで本発明は、連続移動する支持体の表面に発生する空気境界層の存在が泡の発生の要因であることに着目

し、この空気境界層の厚さを減少させることで液状塗布材料に泡が混入するのを抑制することができる塗工装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記課題を解決するために、塗工液から構成される自由落下カーテンを該自由落下カーテンの下方で水平移動する帯状の支持体に衝突させて塗工する塗工装置において、前記自由落下カーテンの液膜が支持体に衝突する部分に対して支持体の移動方向上流側直前に、支持体の移動方向に対して反対方向に回転する円柱状のローラを設けたことを特徴としている。

【0008】その場合、支持体が移動する際に支持体の表面に発生する空気境界層を支持体の移動方向に対して反対方向に回転する円柱状のローラによって打ち消し合うことにより、支持体の表面の空気境界層の影響を低減して塗布液中に空気（気泡）が混入するのを抑制することができ、製品の品質を向上させることができる。請求項2記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1記載の発明において、前記ローラの半径が5mm～50mmに設定されることを特徴としている。

【0009】その場合、実際の製造工程を考慮に入れてローラの半径を5mm～50mmに設定することで、塗布液に空気が混入するのを抑制することができる。なお、ローラの半径が5mm以下であると、気流を発生するのに必要な回転速度が大きすぎて実用上適用困難であることから好ましくなく、ローラの半径が50mm以上であると、回転に必要なエネルギーが大きすぎ、かつ、設置体積が大きすぎるので実用上問題がある。

【0010】請求項3記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1または2記載の発明において、前記ローラの回転速度と支持体の移動速度の比が0.8～1.8に設定されることを特徴としている。その場合、実際の製造工程を考慮に入れてローラの回転速度と支持体の移動速度の比を0.8～1.8を設定することで、塗布液に空気が混入するのを抑制することができる。

【0011】なお、前記比が0.8以下または1.8以上に設定されると、塗工条件によっては、塗布液内に気泡が混入するという不具合が発生して好ましくない。請求項4記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1～3何れかに記載の発明において、前記ローラと支持体の離隔距離が1.0mm～10.0mmに設定されることを特徴としている。

【0012】その場合、ローラと支持体の離隔距離を1.0mm～10.0mmに設定することで、塗布液に空気が混入するのをより一層抑制することができる。なお、前記離隔距離が1.0mm以下であると、実際の製造工程では支持体のふらつきによりローラに接触してしまうという不具合が発生して好ましくなく、前記離隔距離が10.0mm以上であると、発生させる空気境界層

の速度の大きさに必要なローラの回転速度が大きすぎるという不具合が発生して好ましくない。

【0013】請求項5記載の発明は、上記課題を解決するために、塗工液から構成される自由落下カーテンを該自由落下カーテンの下方で水平移動する帯状の支持体に衝突させて塗工する塗工装置において、前記自由落下カーテンの液膜が支持体に衝突する部分に対して支持体の移動方向上流側直前を、水平方向に対して屈曲させたことを特徴としている。

【0014】その場合、屈曲部分で空気境界層を剥離させることができ、支持体の表面の空気境界層の影響を低減して塗布液中に空気（気泡）が混入するのを抑制することができ、製品の品質を向上させることができる。請求項6記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項5記載の発明において、前記支持体の移動方向上流側直前を2箇所屈曲させるとともに該屈曲箇所に支持体の移動を案内するローラを配設し、支持体の移動方向と水平方向に移動しない箇所を短くしたことを特徴としている。

【0015】その場合、支持体の水平移動距離を短くして空気境界層を剥離させるために支持体を確実に支持することができる。請求項7記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項5または6記載の発明において、前記支持体の屈曲角度を30°～100°の範囲に設定したことを特徴としている。

【0016】その場合、支持体の屈曲角度を30°～100°の範囲に設定することで、塗布液に空気が混入するのをより一層抑制することができる。何故なら、支持体の屈曲角度が30°以下であると、空気境界層の剥離が十分ではなく、空気の混入を抑えきれず支持体の屈曲角度が100°以上であると、製造工程のレイアウト上、設置困難である点で好ましくないからである。

【0017】請求項8記載の発明は、上記課題を解決するために、塗工液から構成される自由落下カーテンを該自由落下カーテンの下方で水平移動する帯状の支持体に衝突させて塗工する塗工装置において、前記自由落下カーテンの液膜が支持体に衝突する部分に対して支持体の移動方向上流側直前に、略三角形の部材を設置したことを特徴としている。

【0018】その場合、支持体の表面に発生する空気境界層を略三角形の部材で剥離させることができ、支持体の表面の空気境界層の影響を低減して塗布液中に空気（気泡）が混入するのを抑制することができ、製品の品質を向上させることができる。また、三角形の部材によって剥離された空気は三角形の部材の背面に沿って流れが形成されるため、カーテン膜の表面に影響を及ぼすのを防止することができる。

【0019】請求項9記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項8記載の発明において、前記部材と支持体との離隔距離が1.0mm～3.0mmに設定され

ることを特徴としている。その場合、実際の製造工程を考慮に入れて支持体の上下のふらつきを考慮して三角形の部材と支持体との離隔距離を1.0mm～3.0mmに設定することで塗布液に空気が混入するのをより一層抑制することができる。

【0020】なお、前記離隔距離が1.0mm以下であると、実際の製造工程では支持体のふらつきにより部材に接触してしまうという不具合が発生して好ましくなく、前記離隔距離が3.0mm以上であると、支持体表面の空気境界層の剥離が不十分であり、塗布液に空気が混入してしまうという不具合が発生して好ましくない。請求項10記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項8または9記載の発明において、前記部材は、一面が支持体の移動面と略水平な面になるように配設されるときに、該水平面の端部と略45°以下の角度を有する他面を有することを特徴としている。

【0021】その場合、支持体の水平面の端部と略45°以下の角度を有する他面を三角形の部材に設けることで、空気境界層を効率良く剥離することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1～8は本発明に係る塗工装置の第1実施形態を示す図であり、請求項1～4何れかに記載の発明に対応している。まず、本発明の基本原理を図1に基づいて簡単に説明する。

【0023】一般に、静止した空気中で半無限平板が運動する場合には、空気の粘性のために平板の運動に伴って平板の表面付近に空気境界層と呼ばれる空気の流れが発生する。ここで、図1に示すように、等速度で図中、矢印で示す左方向に運動する平板Aについて考えると、平板Aの表面には平板Aに引きずられるかたちで空気が移動する領域が作られる。図1においては、砂点で示す領域に相当し、流体力学によると空気の流速分布は図1のようになる。

【0024】この空気層の厚さを $\delta$ 、平板Aの移動した動いた距離を $L$ 、移動速度を $U_0$ 、空気の粘性を $\mu$ 、密度を $\rho$ とすると、層の厚さは下記式で示される。

【0025】

【数1】

$$\delta = K \sqrt{\frac{\mu U_0 L}{\rho}} \quad \text{.....①}$$

【0026】但し、 $K$ は比例定数を示す。仮に、 $K$ の値を4とすると平板Aから $\delta$ 離れた点での空気の移動速度は $\mu$ の0.5%以下となる。すなわち、 $\delta$ を境界層の厚さとするこの領域内で空気の運動の影響があると考えることができる。したがって、 $\delta$ が大きくなると、運動する平板Aに引きずられる空気の量が増大し、液体塗布材料の塗布時に混入する空気、すなわち、泡の量が増大する。

【0027】そこで、本実施形態は、液体塗布材料の塗布時に空気、すなわち、泡の量が増大するのを以下に示す方法で抑制するにうしたものである。以下、図2～8に基づいて説明する。なお、図14に示す構成と同一の部材には同一番号を付して説明を省略する。図2は図14の塗工装置を側面から見た図であり、本実施形態にあっても、図示しない塗工ヘッドから供給される自由落下カーテン膜4は、この自由落下カーテン膜4の下方で水平移動する帯状のウェブ（支持体）5に衝突せることにより、ビードからウェブ5の移動方向に引き延ばされ、順次塗工が行なわれる。このカーテン膜4は極めて薄く、一般的に幅が50 $\mu$ m以下である。

【0028】また、自由落下カーテン膜4がウェブ5に衝突する部分に対して（これをビードという）、ウェブ5の移動方向上流側直前にはウェブ5の移動方向（矢印で示す方向）に対して矢印で示す反対方向（反時計方向）に回転する円柱状のローラ6が設けられている。本実施形態では、このローラ6によって上述した空気境界層が発生しているが、この層内の空気の流れはウェブ5の表面の空気境界層内の空気の流れと反対方向であるため、引き起こされる流れを打ち消すことができる。したがって、塗布時に気泡混入が大きな原因となるウェブ5表面の空気境界層の影響を軽減することができる。

【0029】また、このローラ6による抑制効果の設定は、ウェブ5の運動速度（①式の $U_0$ ）・最終屈曲点から塗布液を塗布する点までの距離（①式の $L$ ）の条件に応じてローラ6の半径、回転速度、塗布液までの距離を変化させることで塗布液や塗布材料に適した塗布条件に対応することができる。通常の塗布工程では、塗布材料の移動速度は約3.0m/s～7.0m/sであることから、本実施形態では、ローラ6の条件を以下のように設定している。

【0030】まず、ローラを設置するスペース、円柱状のローラ6を回転させる電力消費を考慮すると、ローラ6の回転半径は5mm～50mmに設定するのが好ましい。何故なら、5mm以下であると、気流を発生するのに必要な回転速度が大きすぎて実用上適用困難であり、50mm以上であると、回転に必要なエネルギーが大きすぎ、かつ、設置体積が大きすぎるので、実用上問題がある。

【0031】また、ウェブ5の移動速度との相対比は0.8～1.8であることが好ましい。何故なら、相対比が0.8以下または1.8以上であると、塗工条件によっては、塗布液内に気泡が混入するという不具合が発生するからである。さらに、ローラ6とウェブ5はできる限り近接させることが好ましいが、ウェブ5の材質の不均一性や塗布装置の塗布ロールの偏心等に伴うウェブ5表面の振動によって実際は塗工上安全な間隔を設ける必要上、ローラ6とウェブ5の間隔は0.1mmから10.0mmに設定することが好ましい。

【0032】具体的には、0.1mm以下に設定すると、実際の製造工程ではウェブ5のふらつきにより、ローラ6に接触してしまうという不具合が発生して好ましくなく、10.0mm以上に設定すると発生させる空気境界層の速度の大きさに必要なローラ6の回転速度が大きすぎるという不具合が発生して好ましくない。次に、ウェブに対して円盤状の部材を使って効果を確認したものを図3～8に基づいて説明する。

【0033】図3は、制御円盤10の条件を変化させてウェブ11表面の空気境界層の速度分布と変動を計測したものである。なお、12は計測点である。また、図4～8は各制御点と速度分布の関係を示した図であり、図4は制御円盤なし、図5は静止した制御円盤10を設置した場合、図6、7、8はそれぞれウェブ11の移動速度と略同等、ウェブ11の移動速度の1.5倍、ウェブ11の移動速度の2倍の回転速度を制御円盤10に与えた場合の実験結果である。

【0034】この結果から分かるように、ウェブにローラを設置しないものに比べてウェブにローラを設置した場合に空気境界層を抑制することができることが確認された。本実施形態では、制御円盤がないものに比べて塗布液に対する空気混入の影響を50%以上低減することができる。図9、10は本発明に係る塗工装置の第2実施形態を示す図であり、請求項5～7何れかに記載の発明に対応している。なお、本実施形態では、第1実施形態と同様の構成には同一番号を付して説明を省略する。

【0035】本実施形態では、ウェブ5の移動に伴う空気境界層の影響は上記式①に依っているが、この値を減少させるためにLを小さくすれば良いことから、図9に示すように自由落下カーテン膜4の液膜がウェブ5に衝突する部分に対してウェブ5の移動方向上流側直前を、水平方向に対して屈曲させたものである。このようにすれば、ウェブ5の屈曲部分で空気境界層を剥離させることができ、ウェブ5の表面の空気境界層の影響を低減して塗布液中に空気（気泡）が混入するのを抑制することができ、製品の品質を向上させることができる。また、本実施形態では、屈曲させないものに比べて塗布液に対する空気混入の影響を20%以上低減することができる。

【0036】また、ウェブ5の移動をスムーズにするために、図10に示すようにウェブ5の移動方向上流側直前を2箇所屈曲させるとともにこの屈曲箇所にウェブ5の移動を案内するローラ21、22を配設し、ウェブ5の移動方向と水平方向に移動しない箇所を短くするようにすれば、実用的である。また、ウェブ5の屈曲角度は30°～100°の範囲に設定すれば、塗布液に空気が混入するのをより一層抑制することができる。

【0037】何故なら、ウェブ5の屈曲角度が30°以下であると、空気境界層の剥離が十分でなく空気の混入を抑えきれず、ウェブ5の屈曲角度が100°以上であ

ると、製造工程のレイアウト上、設置困難である点で好ましくないからである。図11～13は本発明に係る塗工装置の第3実施形態を示す図であり、請求項8～10何れかに記載の発明に対応している。なお、本実施形態では、第1実施形態と同様の構成には同一番号を付して説明を省略する。

【0038】本実施形態では、空気境界層を機械的に剥離させるために、自由落下カーテン膜4がウェブ5に衝突する部分に対してウェブ5の移動方向上流側直前に、略三角形の部材31を設置したものである。この部材31は、一面31aがウェブ5の移動面と略水平な面になるように配設されるときともに、該水平面の端部と略45°以下の角度を有する他面31bを有している。このようにしても空気境界層を剥離して第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0039】また、本実施形態では、部材31が水平面の端部と略45°以下の角度を有する他面31aを有しているため、部材31によって剥離された空気は部材31の背面（すなわち、他面31b）に沿って流れが形成されるため、自由落下カーテン膜4の表面に影響を及ぼすのを防止することができる。さらに、部材31とウェブ5との離隔距離は1.0mm～3.0mmに設定すれば、好ましい。

【0040】何故なら、離隔距離が1.0mm以下であると、実際の製造工程ではウェブ5のふらつきにより部材31に接触してしまうという不具合が発生して好ましくなく、前記離隔距離が3.0mm以上であると、ウェブ5表面の空気境界層の剥離が不十分であり、塗布液に空気が混入してしまうという不具合が発生して好ましくないからである。

【0041】次に、本実施形態の効果を図12、13に基づいて説明する。図12は、ウェブ41上に三角形の部材42を設置し、部材42とウェブ41の距離を変化させた場合の空気境界層の速度分布および変動を調べる実験装置であり、43は計測点であり、ウェブの移動速度は第1実施形態と同様である。図13はウェブ41と部材42の離隔距離を0.8mmに設定した場合の速度分布であり、空気境界層を大きく抑制することができることが確認された。

【0042】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、支持体が移動する際に支持体の表面に発生する空気境界層を支持体の移動方向に対して反対方向に回転する円柱状のローラによって打ち消し合うことにより、支持体の表面の空気境界層の影響を低減して塗布液中に空気（気泡）が混入するのを抑制することができ、製品の品質を向上させることができる。

【0043】請求項2記載の発明によれば、実際の製造工程を考慮に入れてローラの半径を5mm～50mmに設定することで、塗布液に空気が混入するのを抑制することができる。請求項3記載の発明によれば、実際の製

造工程を考慮に入れてローラの回転速度と支持体の移動速度の比を0.8~1.8を設定することで、塗布液に空気が混入するのを抑制することができる。

【0044】請求項4記載の発明によれば、実際の製造工程を考慮に入れて支持体の上下のふらつきを考慮してローラと支持体の離隔距離を1.0mm~10.0mmに設定することで、塗布液に空気が混入するのをより一層抑制することができる。請求項5記載の発明によれば、屈曲部分で空気境界層を剥離させることができ、支持体の表面の空気境界層の影響を低減して塗布液中に空気（気泡）が混入するのを抑制することができ、製品の品質を向上させることができる。

【0045】請求項6記載の発明によれば、支持体の水平移動距離を短くして空気境界層を剥離させるために支持体を確実に支持することができる。請求項7記載の発明によれば、支持体の屈曲角度を30°~100°の範囲に設定することで、塗布液に空気が混入するのをより一層抑制することができる。請求項8記載の発明によれば、支持体の表面に発生する空気境界層を略三角形形状の部材で剥離させることができ、支持体の表面の空気境界層の影響を低減して塗布液中に空気（気泡）が混入するのを抑制することができ、製品の品質を向上させることができる。

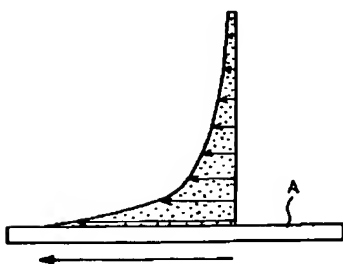
【0046】また、三角形形状の部材によって剥離された空気は三角形形状の部材の背面に沿って流れが形成されるため、カーテン膜の表面に影響を及ぼすのを防止することができる。請求項9記載の発明によれば、実際の製造工程を考慮に入れて支持体の上下のふらつきを考慮して三角形形状の部材と支持体との離隔距離を1.0mm~3.0mmに設定することで塗布液に空気が混入するのをより一層抑制することができる。

【0047】請求項10記載の発明によれば、支持体の水平面の端部と略45°以下の角度を有する他面を三角形形状の部材に設けることで、空気境界層を効率良く剥離することができる。

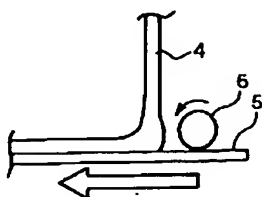
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る塗工装置の第1実施形態を示す図であり、その基本原理を示す図である。

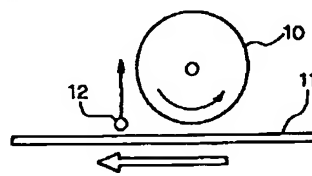
【図1】



【図2】



【図3】



【図2】第1実施形態の塗工装置の要部概略側面図を示す図である。

【図3】第1実施形態の効果を確認を行なう実験装置の概略構成図である。

【図4】第1実施形態の制御円盤が存在しない場合のウェブ表面に発生する空気境界層の状態を示す図である。

【図5】第1実施形態の制御円盤が静止している状態のウェブ表面に発生する空気境界層の状態を示す図である。

【図6】第1実施形態の制御円盤がウェブの移動速度の1.0場合の速度で回転している状態のウェブ表面に発生する空気境界層の状態を示す図である。

【図7】第1実施形態の制御円盤がウェブの移動速度の1.5場合の速度で回転している状態のウェブ表面に発生する空気境界層の状態を示す図である。

【図8】第1実施形態の制御円盤がウェブの移動速度の2.0場合の速度で回転している状態のウェブ表面に発生する空気境界層の状態を示す図である。

【図9】本発明に係る塗工装置の第2実施形態を示す図であり、その要部概略側面図である。

【図10】第2実施形態のローラでウェブを屈曲させた状態を示す図である。

【図11】本発明に係る塗工装置の第3実施形態を示す図であり、その要部概略側面図である。

【図12】第3実施形態の効果を確認を行なう実験装置の概略構成図である。

【図13】第3実施形態の三角形形状の部材が設置された場合のウェブ表面に発生する空気境界層の状態を示す図である。

【図14】塗工装置の構成図である。

【図15】従来の塗工装置の要部概略側面図である。

【符号の説明】

4 自由落下カーテン膜

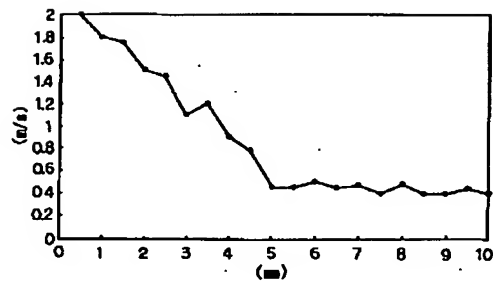
5 ウェブ（支持体）

6 ローラ

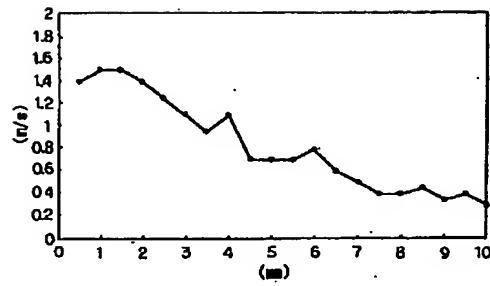
21、22 ローラ

42 三角形形状の部材

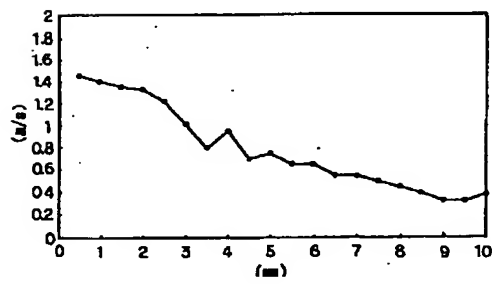
【図4】



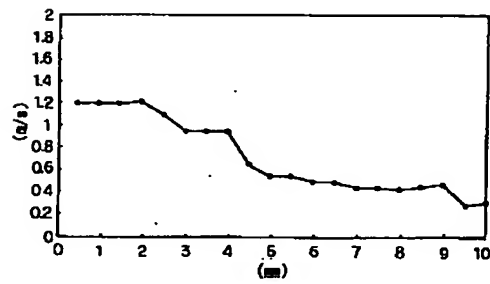
【図5】



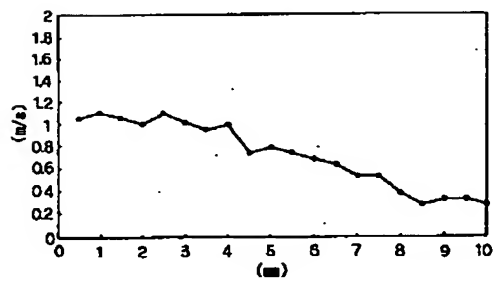
【図6】



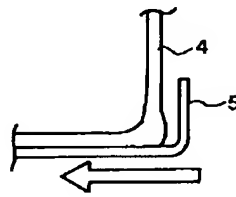
【図7】



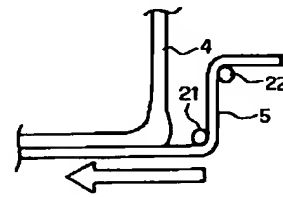
【図8】



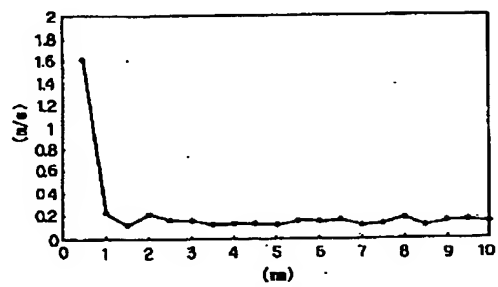
【図9】



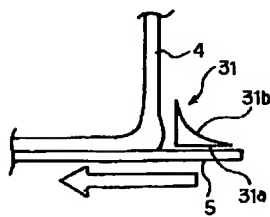
【図10】



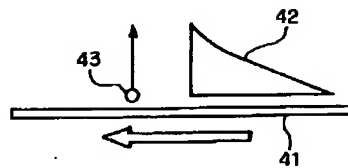
【図13】



【図11】

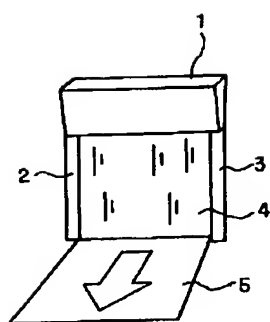


【図12】





【図14】



【図15】

